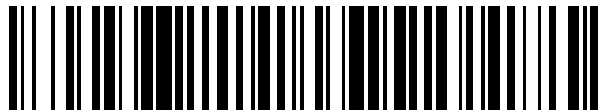


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 929 370**

51 Int. Cl.:

**A61F 2/36**

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **01.11.2018 PCT/GB2018/053182**

87 Fecha y número de publicación internacional: **09.05.2019 WO19086889**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **01.11.2018 E 18811891 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **10.08.2022 EP 3678601**

54 Título: **Mejoras en prótesis, o relacionadas con estas, de cabeza de reconstrucción superficial femoral de cerámica**

30 Prioridad:

**01.11.2017 GB 201718082**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

**28.11.2022**

73 Titular/es:

**MATORTHO LIMITED (100.0%)  
19/20 Mole Business Park, Randalls Road  
Leatherhead, Surrey KT22 7BA, GB**

72 Inventor/es:

**COLLINS, SIMON;  
TAYLOR, ANDREW CLIVE;  
TUKE, MICHAEL ANTONY y  
CARRASCO, CAROLINA AVILA**

74 Agente/Representante:

**ELZABURU, S.L.P**

ES 2 929 370 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

## DESCRIPCIÓN

Mejoras en prótesis, o relacionadas con estas, de cabeza de reconstrucción superficial femoral de cerámica

La presente invención se refiere a una prótesis de cabeza de reconstrucción superficial femoral de cerámica para su uso en procedimientos de reconstrucción superficial de cadera. La técnica anterior más cercana es el documento US 4224699 A, que define el preámbulo de la reivindicación 1. La invención se puede utilizar en un método para aumentar el área de terreno de fijación de una cabeza de reconstrucción superficial femoral de cerámica y un sistema de prótesis de cabeza de reconstrucción superficial femoral para el acoplamiento selectivo de una prótesis de cabeza de reconstrucción superficial femoral con un fémur resecaado basado en una o más características del fémur resecaado.

La reconstrucción superficial femoral se ha desarrollado como una alternativa al reemplazo total de cadera convencional en un procedimiento para el tratamiento de la artritis de la cadera, una afección que causa un dolor considerable y pérdida de movimiento. La cadera es una articulación esférica que permite que la parte superior de la pierna se mueva de un lado a otro, de atrás adelante y que rote. La articulación se compone de la cabeza del fémur, la bola, que encaja en el acetábulo, la cavidad. En una cadera sana, tanto la cabeza del fémur como el acetábulo están cubiertos de cartílago que proporciona una superficie lisa que permite que la articulación se mueva libremente.

En general, la reconstrucción superficial femoral implica el proceso de cubrir la cabeza del fémur con una prótesis de cabeza de reconstrucción superficial femoral, unir la prótesis mediante cemento óseo y encajar una copa acetabular en el acetábulo, generalmente utilizando una fijación no cementada a través de un revestimiento de plasma de hidroxiapatita y/o titanio. La prótesis de cabeza de reconstrucción superficial femoral y la copa acetabular se forman convencionalmente de metal. En las Figuras 1 a 5 se muestra una prótesis de cabeza de reconstrucción superficial femoral 10 según el estado de la técnica, que normalmente comprende una superficie de contacto exterior convexa sustancialmente esférica 12, una superficie de fijación interior cóncava 14, un reborde 16 entre las dos superficies que define una abertura 18 y un vástago 20 que sobresale de la superficie de fijación interior cóncava 14 y a través de la abertura 18.

Se ha encontrado que una reconstrucción superficial de metal sobre metal puede dar como resultado la producción de iones metálicos y la posterior difusión o transporte de los iones metálicos al torrente sanguíneo o a la localidad que rodea la prótesis de reemplazo de cadera. La presencia de iones metálicos puede provocar una reacción alérgica u otros efectos adversos para la salud del paciente.

Además, existe el riesgo de desprendimiento parcial o total de la prótesis de cabeza de reconstrucción superficial femoral del cemento óseo subyacente, si la adhesión o unión entre ellos es insuficiente. Por lo tanto, se desea un aumento en el área de superposición entre una superficie interior de una prótesis de cabeza de reconstrucción superficial femoral y el fémur, con el fin de aumentar la adhesión y así minimizar dicho riesgo. Además, al maximizar el volumen óseo dentro de la prótesis de cabeza, se puede minimizar la resorción ósea que puede ocurrir debido a la osteopenia.

La presente invención, que se define en la reivindicación 1, busca dar una solución a estos problemas.

El uso de cerámica es ventajoso ya que se evita o limita la producción de iones metálicos potencialmente peligrosos, dada la reducción en la cantidad de metal utilizado para la prótesis. Además, la cerámica suele ser más dura que la mayoría de los metales y, por lo tanto, el desgaste de la prótesis se puede reducir en comparación con una disposición típica, lo que da como resultado una mayor longevidad de la prótesis. Las prótesis de reconstrucción superficial de la cadera normalmente no se fabrican con cerámica, ya que la cerámica suele ser quebradiza por naturaleza y la fractura puede ser impredecible.

Un extremo distal libre del vástago que se encuentra en el reborde o está espaciado hacia el interior del mismo da como resultado un vástago más corto que en una disposición de reconstrucción superficial de metal típica o convencional. Un vástago más corto da como resultado un momento reducido que actúa sobre la base del vástago y/o en cualquier punto dado a lo largo del vástago. Por lo tanto, esto reduce la cantidad de tensión que actúa en la base o adyacente a ella y, por lo tanto, mejora las características de tensión en la base o junto a ella. La mejora y/o relativa falta de degradación de las características de tensión en la base del vástago es clave para la presente invención dada su formación a partir de cerámica, en lugar de metal como es convencional, dado que, en general, la cerámica tiene una ductilidad menor que el metal. De este modo se reduce el riesgo de fallo mecánico del vástago y, por tanto, de toda la prótesis. Además, como el vástago no sobresale del reborde, la prótesis adopta una forma que ahorra sustancialmente material. Por lo tanto, el dispositivo se produce de manera más conveniente y económica a través del mecanizado presinterización y la sinterización, un método típicamente utilizado para la producción de componentes cerámicos. Por último, el vástago más corto da como resultado que se requiera perforar un orificio de vástago más corto para la implantación y, por lo tanto, mejora la conservación de hueso.

Según la presente invención, se proporciona una prótesis de cabeza de reconstrucción superficial femoral de cerámica que comprende: una superficie de contacto exterior convexa de cerámica que se acopla con un acetábulo de un paciente o una prótesis de copa acetabular; una superficie de fijación interior cóncava, extendiéndose la superficie de contacto exterior convexa de cerámica y la superficie de fijación interior cóncava para intersectar entre sí en un reborde; y un vástago cerámico que sobresale de la superficie de fijación interior cóncava y se adapta para ser recibido por un

orificio del vástago, en donde un extremo distal libre del vástago está en un plano definido por dicho reborde, o espaciado hacia dentro de este, en donde el vástago cerámico incluye al menos una transición angular de dos partes en una dirección longitudinal del vástago para encontrarse con la superficie de fijación interior cóncava de tal manera que se aumente una parte de suelo interior de la superficie de fijación interior cóncava en o adyacente al vástago cerámico, la al menos transición angular de dos partes define una curva en una dirección longitudinal del vástago que tiene un radio no uniforme.

La extensión de la parte de suelo interior de la superficie de fijación interior aumenta un área de superposición entre la superficie de fijación interior y la cabeza reseca del fémur en uso, a la que se une la prótesis de cabeza de reconstrucción superficial femoral de cerámica. Esto permite aumentar el área de contacto entre el cemento óseo en uso u otro agente de unión, normalmente aplicado entre la prótesis y el fémur para adherir la prótesis al fémur, y la superficie de fijación interior. Un aumento en el área de contacto puede aumentar la adhesión, y por lo tanto se reduce el riesgo de fallo de la reconstrucción superficial por desprendimiento de la prótesis del fémur. De este modo, se puede aumentar la longevidad del reemplazo.

Preferiblemente, la superficie de fijación interior cóncava tiene una pluralidad de elementos antirrotación espaciados alrededor de una circunferencia de la misma. La al menos transición angular de dos partes puede definir una curva en una dirección longitudinal del vástago que tiene un radio no uniforme.

La al menos transición angular de dos partes puede incluir una primera parte curva que tiene un radio en un intervalo de 5 mm a 150 mm, una segunda parte curva que tiene un radio en un intervalo de 10 mm a 100 mm, y una tercera parte curva que tiene un radio en un intervalo de 0,5 mm a 2 mm. La primera parte curva puede tener un radio de sustancialmente 50 mm, la segunda parte curva tiene un radio de sustancialmente 17,5 mm y la tercera parte curva tiene un radio de sustancialmente 1,5 mm. Preferiblemente, las partes curvas primera y segunda y las partes curvas segunda y tercera son contiguas entre sí.

La al menos transición angular de dos partes puede incluir al menos un plano en una dirección longitudinal del vástago. Preferiblemente, la al menos transición angular de dos partes es o incluye una curva de catenaria.

La superficie de fijación interior cóncava puede incluir al menos un rebaje circunferencialmente alargado para la interdigitación de cemento óseo quirúrgico para evitar o inhibir la retirada por extracción de la prótesis de cabeza. El rebaje circunferencialmente alargado puede ser un canal sin fin. La superficie de fijación interior puede incluir un faldón entre la parte de suelo interior y un reborde de la prótesis de cabeza, estando el rebaje circunferencialmente alargado en el faldón.

Preferiblemente, la superficie de contacto exterior y la superficie de fijación interior se extienden para intersecar entre sí en uno o el reborde, y un extremo distal libre del vástago está en un plano definido por dicho reborde o espaciado hacia dentro de este. Uno o el reborde pueden definir un perfil asimétrico entre la superficie de fijación interior y la superficie de contacto exterior con dos o más arcos diferentes que tienen un radio en un intervalo de 0,2 mm a 1,5 mm. Uno o el reborde puede incluir al menos un radio exterior con la superficie de contacto exterior convexa igual o superior a 0,5 mm.

Preferiblemente, los elementos antirrotación comprenden uno o más entrantes en la superficie de fijación interior para recibir un cemento óseo quirúrgico. Uno o más de los elementos antirrotación pueden tener la forma de un entrante semitoroidal discontinuo en la superficie de fijación interior. Los elementos antirrotación pueden estar espaciados equiangularmente en la superficie de fijación interior. Preferiblemente, al menos un elemento antirrotación incluye un entrante de varias partes que tiene una pluralidad de zonas antirrotación. Cada zona antirrotación puede estar delimitada de las otras zonas antirrotación por discontinuidades en la profundidad del entrante en su frontera respectiva. Preferiblemente, cada elemento antirrotación tiene una zona antirrotación central y una pluralidad de zonas antirrotación no centrales adyacentes a las zonas antirrotación centrales. Preferiblemente, al menos dos zonas antirrotación no centrales están separadas entre sí por la zona antirrotación central. La zona antirrotación central puede comprender la mayor parte del volumen del entrante.

La invención se puede utilizar en un método para aumentar el área de terreno de fijación de una cabeza de reconstrucción superficial femoral de cerámica sin afectar o sin hacerlo sustancialmente en detrimento de una característica de tensión en o adyacente a un vástago asociado, comprendiendo el método la etapa de formar un vástago de una prótesis de cabeza de reconstrucción superficial femoral de cerámica con al menos una transición angular de dos partes en una dirección longitudinal de la misma para encontrarse con una superficie de fijación interior.

Una transición angular de dos partes permite que una primera parte curva tenga un radio de curvatura más pequeño o más estrecho, y una segunda parte curva tenga un radio de curvatura mayor que el radio de curvatura de la transición entre el vástago y la superficie de fijación interior para una cabeza de reconstrucción superficial femoral típica o convencional. Un radio de curvatura más pequeño permite una transición más aguda o más abrupta entre la superficie de fijación interior y la extensión longitudinal del vástago, lo que permite un aumento en la extensión de la superficie de fijación interior. Una segunda parte curva que tiene un radio de curvatura mayor reduce la concentración de tensión en la base del vástago. Como tal, la característica de tensión adyacente al vástago no se ve afectada negativamente, y el riesgo de fallo mecánico del vástago no aumenta en comparación con las transiciones actualmente conocidas de

cabezas de reconstrucción superficial metálicas, dado que la cerámica generalmente tiene una ductilidad más baja en comparación con las composiciones metálicas típicas.

5 Una extensión radial de la al menos transición angular de dos partes puede no ser bisecable. La al menos transición angular de dos partes se puede definir por dos curvas diferentes. La al menos transición angular de dos partes se puede definir por un plano y una curva en una dirección longitudinal del vástago.

La invención se describirá ahora de forma más particular, únicamente a modo de ejemplo, con referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

la Figura 1 muestra una sección transversal radial de una prótesis de cabeza de reconstrucción superficial femoral según el estado de la técnica;

10 la Figura 2 muestra una representación de la prótesis de cabeza de reconstrucción superficial femoral de la Figura 1 desde un extremo distal de un vástago;

la Figura 3 es una representación en perspectiva de la sección transversal radial de la Figura 1 con la distribución de tensiones indicada, la tensión se indica aquí mediante color, indicando el verde una tensión baja y el rojo una tensión alta;

15 la Figura 4 muestra una vista ampliada de la Figura 1, que muestra la interconexión de un vástago y una superficie de fijación interior, la tensión se indica aquí mediante un color, indicando el verde una tensión baja y el rojo una tensión alta;

20 la Figura 5 muestra una vista ampliada de la Figura 1, que muestra un reborde de la prótesis de cabeza de reconstrucción superficial femoral, con el valor del radio de curvatura de los bordes interno y externo del reborde indicado;

la Figura 6 muestra una representación en perspectiva de una primera realización de una prótesis de cabeza de reconstrucción superficial femoral, según la presente invención;

la Figura 7 muestra una representación de la prótesis de cabeza de reconstrucción superficial femoral de la Figura 6 desde un extremo distal de un vástago;

25 la Figura 8 muestra una representación en perspectiva de una sección transversal radial de la prótesis de cabeza de reconstrucción superficial femoral, con la distribución de tensiones indicada; la tensión se indica aquí por color, donde el verde indica baja tensión y el rojo indica tensión alta;

30 La Figura 9 muestra la sección transversal radial de la prótesis de cabeza de reconstrucción superficial femoral de la Figura 8, ampliada y que muestra la interconexión de un vástago y una superficie de fijación interior, con la concentración de tensión indicada por color: verde que indica tensión baja y rojo que indica tensión alta;

La Figura 10 es una vista similar de la prótesis de cabeza de reconstrucción superficial femoral que se muestra en la Figura 9, pero muestra en línea discontinua una transición de radio uniforme de la técnica anterior entre el vástago y la superficie de fijación interior, así como en línea continua superpuesta una transición de múltiples partes entre el vástago y la superficie de fijación interior según la presente invención;

35 La Figura 11 muestra una sección transversal axial de la prótesis de cabeza de reconstrucción superficial femoral de la presente invención superpuesta a una sección transversal axial de la cabeza de reconstrucción superficial de la técnica anterior, estando indicadas las diferentes secciones transversales con colores diferentes mostrándose la prótesis de cabeza de reconstrucción superficial femoral de la presente invención en rosa, y mostrándose el dispositivo de la técnica anterior en gris;

40 la Figura 12 muestra una ampliación de una parte del reborde de la prótesis de cabeza de reconstrucción superficial femoral, referenciada por el círculo A en la Figura 11;

la Figura 13 muestra la parte ampliada del reborde, mostrado en la Figura 12, con la anchura del reborde de la presente invención cubriendo una parte del reborde de la cabeza de la técnica anterior;

45 la Figura 14 muestra la parte ampliada del reborde de la prótesis de cabeza de reconstrucción superficial femoral que se muestra en las Figuras 12 y 13, con una comparación de los radios laterales interior y exterior reborde-borde;

Las Figuras 15a, 15b y 15c muestran realizaciones de la prótesis de cabeza de reconstrucción superficial femoral de cerámica; y

Las Figuras 16a, 16b y 16c muestran realizaciones adicionales.

50 Con referencia a las Figuras 6 a 14, se muestra una prótesis de cabeza de reconstrucción superficial femoral de cerámica 110 que comprende una superficie de contacto exterior convexa de cerámica 112, que es o sustancialmente

es una superficie esférica y generalmente es un segmento de una esfera ligeramente mayor que un hemisferio, y una superficie de fijación interior cóncava 114.

5 Aunque la superficie de contacto exterior y la superficie de fijación interior se describen como convexas y cóncavas respectivamente, se aprecia que una o ambas superficies pueden, de hecho, no ser cóncavas o convexas y/o pueden ser al menos en parte planas o multifacéticas, según sea necesario.

La superficie de contacto exterior convexa cerámica 112 y la superficie de fijación interior cóncava 114 son preferiblemente contiguas y se encuentran en un reborde 116 que forma así un plano y una abertura circular o sustancialmente circular 118. De esta manera, el reborde puede ser plano o sustancialmente plano.

10 Un vástago cerámico 120 sobresale de la superficie de fijación interior cóncava 114, preferiblemente opuesto o sustancialmente opuesto a la abertura 118. El vástago cerámico 120 puede tener una parte de base 122 proximal o adyacente a la superficie de fijación interior cóncava 114, una parte cilíndrica o una parte de cuerpo de forma sustancialmente cilíndrica 124 y un extremo libre distal 126 de forma troncocónica o sustancialmente troncocónica, o parte de punta, distal a la superficie de fijación interior cóncava 114 y la parte de base 122, la parte de cuerpo 124 separa la parte de base 122 del extremo libre distal 126.

15 La extensión longitudinal del vástago cerámico 120 es tal que el extremo libre distal 126 está en el plano definido por el reborde 116 o espaciado hacia dentro del mismo. El vástago cerámico 120 es por lo tanto más corto que el vástago 20 de la prótesis de cabeza de reconstrucción superficial femoral de la técnica anterior; una comparación directa de los dos vástagos se puede ver en las Figuras 15a a 15c y 16a a 16c. Si bien la extensión del vástago cerámico se describe así, se aprecia que la extensión longitudinal del vástago puede ser tal que el extremo libre distal del vástago  
20 se extienda más allá del plano definido por el reborde.

La parte de base 122 del vástago cerámico 120 se fusiona, sustancialmente se fusiona o forma una transición con la superficie de fijación interior cóncava 114 y la superficie de fijación interior cóncava 114 tiene preferiblemente una  
25 suelo interior 128 que aquí puede estar en la parte de base 122 o adyacente a ella de tal manera que puede considerarse que se extiende alrededor de una extensión circunferencial, rodea, circunda y/o es adyacente a la parte de la base 122. El suelo interior 128 es preferiblemente plano o sustancialmente plano y puede ser transversal, lateral o perpendicular o sustancialmente perpendicular a una extensión longitudinal del vástago cerámico 120. Si bien se describe como que rodea la parte de la base, se aprecia que el suelo interior puede extenderse únicamente alrededor de una parte de la extensión circunferencial de la parte de base.

30 Adyacente al suelo interior 128, una parte intermedia 130 de la superficie de fijación interior cóncava 114 puede extenderse formando un ángulo con el plano del suelo interior 128, y preferiblemente formando un ángulo obtuso. Esta disposición es tal que la parte intermedia 130 y el suelo interior 128 forman juntos sustancialmente la forma de una superficie externa de un tronco de cono con una base eliminada.

Una pluralidad, y preferiblemente tres, como se muestra, de elementos antirrotación 132 se pueden disponer equiangularmente alrededor de una extensión circunferencial de la superficie de fijación interior cóncava 114, y más  
35 específicamente la parte intermedia 130. Cada elemento antirrotación 132 se puede formar aquí como un entrante, rebaje o ranura en la superficie de fijación interior cóncava 114 y una extensión longitudinal del entrante, rebaje o ranura pueden alinearse con una extensión circunferencial de la parte intermedia 130. Los elementos antirrotación 132 están preferiblemente espaciados, es decir, discontinuos entre sí, para evitar la rotación alrededor de una extensión circunferencial de la superficie de fijación interior cóncava 114. Aquí, preferiblemente cada elemento antirrotación 132  
40 puede ser alargado y puede tener al menos un borde redondeado. Cada uno de los elementos antirrotación 132 puede tener la forma de un entrante semitoroidal discontinuo. Este entrante toroidal es tal que un perfil radial del elemento antirrotación 132 puede ser circular o semicircular.

Además, aunque se describe como entrantes, rebajes o ranuras alargados alineados circunferencialmente, se aprecia que los elementos antirrotación pueden adoptar otras formas, por ejemplo, cada elemento antirrotación puede ser un  
45 rebaje circular o puede ser un saliente. Además, al menos uno de los elementos antirrotación puede incluir un entrante de varias partes que tiene una pluralidad de zonas antirrotación y cada zona antirrotación puede estar delimitada de las otras zonas antirrotación por discontinuidades en la profundidad del entrante en su respectiva frontera. Cada elemento antirrotación puede tener una zona antirrotación central y una pluralidad de zonas antirrotación no centrales adyacentes a la zona antirrotación central. Aunque se describe y se muestra colocado en la parte intermedia, se  
50 aprecia que los elementos antirrotación pueden, de hecho, colocarse en cualquier otro lugar sobre la superficie de fijación interior cóncava, por ejemplo, en el área de suelo interior 128. También se aprecia que la prótesis de cabeza de reconstrucción superficial femoral de cerámica puede no incluir necesariamente uno o algunos elementos antirrotación.

La superficie de fijación interior cóncava 114 puede comprender además un faldón 134 colocado entre el reborde 116  
55 y el suelo interior 128, y más específicamente entre el reborde 116 y la parte intermedia 130. El faldón 134 es preferiblemente de forma anular y una extensión axial del faldón de forma anular 134 puede extenderse paralelo o sustancialmente paralelo a una extensión longitudinal del vástago cerámico 120. Si bien se describe como que se extiende paralela al vástago cerámico 120, se aprecia que la extensión axial del faldón 134 puede, de hecho,

extenderse en un ángulo y hacia el vástago y, como tal, se puede considerar que el faldón 134 es en disminución o se estrecha en diámetro hacia el reborde 116. Alternativamente, la extensión axial del faldón 134 puede, de hecho, extenderse en ángulo y alejándose del vástago de tal manera que el faldón 134 puede considerarse que se ensancha en diámetro hacia el reborde 116. El faldón 134 es preferiblemente cilíndrico o sustancialmente cilíndrico, o troncocónico o sustancialmente troncocónico.

El faldón 134 puede comprender además preferiblemente al menos un rebaje circunferencialmente alargado 136 o ranura en la superficie de fijación interior cóncava 114, que se extiende preferiblemente alrededor de una extensión circunferencial de la superficie de fijación interior cóncava 114 y/o el faldón 134. El rebaje alargado 136 puede ser un canal sin fin, aunque se aprecia que el rebaje puede no ser sin fin y solo puede extenderse alrededor de una parte de la extensión de la superficie de fijación interior cóncava. Además, puede haber una pluralidad de rebajes alargados 136 alineados circunferencialmente y sustancialmente coplanarios colocados en el faldón 134 que se extienden individualmente alrededor de una parte de la circunferencia del faldón 134.

La fusión y/o transición de la parte de base 122 del vástago cerámico 120 con o hacia el suelo interior 128 de la superficie de fijación interior cóncava 114 es al menos una transición angular de dos partes 138. Cada parte de la al menos transición angular de dos partes 138 tiene un radio diferente o un radio de curvatura tal que una extensión radial de la al menos transición angular de dos partes no es bisecable. Por lo tanto, el radio de curvatura de cada parte curva es diferente. Las partes curvas no son simétricas con respecto a un plano que separa dichas partes curvas adyacentes. Una o más de las partes curvas tampoco son simétricas con respecto a una línea que biseca dicha parte curva. La no bisectibilidad de la extensión radial de la al menos transición angular de dos partes 138 se muestra mediante la línea de sección B1 en la Figura 9, que no biseca la transición angular de dos partes 138. Por el contrario, la bisectibilidad de la extensión radial de la única transición angular 38 de la técnica anterior se muestra mediante la línea de bisección B2 en la Figura 4.

Por lo tanto, la al menos transición angular de dos partes 138 define una curva en una dirección o extensión axial o longitudinal del vástago 120 que tiene un radio no uniforme. Lo más preferiblemente, como se muestra en la Figura 9, la al menos transición angular de dos partes 138 es una transición angular de tres partes 140. La transición de dos o tres partes 138, 140 se extiende preferiblemente de manera uniforme alrededor de la extensión circunferencial de la parte de base 122 del vástago cerámico 120. Esto es tal que la parte de base 122 del vástago 120 puede considerarse como un tronco de cono hiperbólico o un tronco de cono que tiene un paso no uniforme, con la base más ancha del tronco de cono adyacente al suelo interior 128. La comparación directa entre la transición de la presente invención y la transición 38 de la técnica anterior se puede apreciar en la Figura 10. La transición según al estado de la técnica también se muestra en las Figuras 3 y 4.

La transición angular de tres partes 140 preferiblemente comprende en primer lugar una primera parte curva 142. La primera parte curva 142 es una extensión axial de la parte de base 122 del vástago 120 que está en o adyacente a la parte de cuerpo cilíndrico 124 que tiene un radio de curvatura constante, uniforme o regular, referenciado en R1 en la Figura 10. La curvatura de R1 es preferiblemente tal que se curva alejándose de una dirección axial del vástago 120. El radio de curvatura R1 está preferiblemente en el intervalo de 5 mm a 150 mm y más preferiblemente puede estar en, alrededor o sustancialmente 50 mm. Aunque se describe que tiene un radio de curvatura constante, uniforme o regular, se aprecia que la primera parte curva puede ser plana y, por lo tanto, tener un radio de curvatura indefinible, en una extensión axial o longitudinal del vástago, o puede curvarse irregular o no uniformemente. En el caso de ser plana, una sección transversal axial de la primera parte curva puede considerarse recta. Mientras que el radio de curvatura de la primera parte se da preferiblemente con un límite superior, se aprecia que el radio de curvatura puede ser, de hecho, solo preferiblemente superior a 5 mm.

La transición angular de tres partes 140 comprende además una segunda parte curva 144. La segunda parte curva 144 está en una extensión axial de la parte de base 122 del vástago 120 que es adyacente y contigua a la primera parte curva 142 y es distal a la parte de cuerpo cilíndrico 124 en comparación con la primera parte curva 142, que tiene un radio de curvatura referenciado R2 en la Figura 10. El radio de curvatura de la segunda parte curva 144 puede estar preferiblemente en el intervalo de 10 mm a 100 mm, puede más preferiblemente estar en el intervalo de 10 mm a 25 mm, lo más preferiblemente puede estar en el intervalo de 15 mm a 20 mm, y puede estar en, alrededor o sustancialmente 17,5 mm. Aunque la segunda parte curva 144 se describe como una curva que tiene un radio de curvatura de los valores anteriores, se aprecia que la curva puede ser de hecho una curva catenaria, por lo que no tiene un radio de curvatura singular. Alternativamente, la segunda parte curvada puede ser de hecho plana en una extensión axial o longitudinal del vástago y, por lo tanto, tener un radio de curvatura indefinible en una extensión axial o longitudinal del vástago. En este caso, una sección transversal axial de la segunda parte curva puede considerarse recta. Por último, la segunda parte curva puede tener carácter parabólico o tener cualquier curvatura irregular o no uniforme. Mientras que el radio de curvatura de la segunda parte se da preferiblemente con un límite superior, se aprecia que el radio de curvatura puede ser, de hecho, solo preferiblemente superior a 10 mm.

La transición angular de tres partes 140 comprende finalmente una tercera parte curva 146, que tiene un radio de curvatura marcado como R3. La tercera parte curva 146 está sobre y en extensión axial de la parte de base 122 del vástago 120 intercolocada entre y en o adyacente al suelo interior 128 y la segunda parte curva 144. La tercera parte curva 146 puede tener preferiblemente un radio de curvatura R3 constante, uniforme o regular. El radio de curvatura R3 de la tercera parte curva 146 puede estar preferiblemente en el intervalo de 0,5 mm a 2 mm, y más preferiblemente

puede estar en, alrededor o sustancialmente 1,5 mm. Aunque se describe que tiene un radio de curvatura constante, uniforme o regular, se aprecia que la tercera parte curva puede ser plana y, por lo tanto, tener un radio de curvatura indefinible en una extensión axial o longitudinal del vástago o puede curvare irregularmente o no uniformemente. En el caso de que la tercera parte curva sea plana, una sección transversal axial de la tercera parte curva puede considerarse recta. Mientras que el radio de curvatura de la tercera parte se da preferiblemente con un límite superior, se aprecia que el radio de curvatura puede ser, de hecho, solo preferiblemente superior a 0,5 mm.

Aunque se describe que la al menos transición angular de dos partes 138 tiene tres transiciones angulares, siendo las partes curvas primera y segunda 142, 144 contiguas entre sí y las partes segunda y tercera 144, 146 contiguas entre sí, se aprecia que, de hecho, puede tener solo dos transiciones angulares o puede tener más de tres transiciones angulares. Si bien se especifican los valores anteriores para los radios de curvatura de la parte curva, debe observarse que la ventaja proporcionada por la al menos transición angular de dos partes 138 se obtiene al tener al menos dos partes curvas contiguas; una parte curva adyacente al vástago y una parte curva adyacente al suelo interior 128, teniendo la parte curva adyacente al suelo interior 128 un radio de curvatura más estrecho o más pequeño que el radio de curvatura de la parte curva adyacente al vástago. Los valores anteriores de radio de curvatura R1, R2, R3 pueden variar y/o escalar dependiendo de las dimensiones de las otras características de la prótesis de cabeza de reconstrucción superficial femoral de cerámica 110, particularmente el diámetro de la superficie de contacto exterior de cerámica 112. Alternativamente, los valores anteriores pueden no variar y/o escalar dependiendo de las dimensiones de la cerámica de las otras características de la prótesis de cabeza de reconstrucción superficial femoral de cerámica 110.

Se aprecia que, de hecho, la transición puede no extenderse uniformemente alrededor de la extensión circunferencial de la base y el número de partes curvas o el radio de curvatura de cada parte de la transición puede variar dependiendo de su posición circunferencial. Se observa además que la prótesis de cabeza de reconstrucción superficial femoral de cerámica 110 puede, de hecho, tener una transición angular singular, por ejemplo, la parte curva 38 en el estado de la técnica tiene un radio de curvatura de 2,5 mm y se indica con R4 en la Figura 10.

La transición angular de tres partes 140 se dispone para maximizar el área superficial del suelo interior 128, al disminuir la extensión lateral sobre la que se extiende la transición 140, manteniendo, mejorando, restringiendo o limitando la degradación de las características de tensión en uso, como la concentración de tensión, adyacente a la base 124 del vástago cerámico 120 en comparación con la técnica anterior. Esto se logra al tener una tercera parte curva 146 con un radio de curvatura más pequeño que el radio de curvatura R4 de la técnica anterior, lo que permite que la transición o fusión entre el vástago 120 y el suelo interior 128 ocurra más proximal al vástago 120. Cualquier efecto negativo en las características de tensión por este radio de curvatura más ajustado se mitiga teniendo partes curvas segunda y/o primera 142, 144 que tienen un radio de curvatura mayor que el de la técnica anterior y mayor que la tercera parte curva 146 que reduce la concentración de tensión.

Este aumento del suelo interior 128 mientras se mantienen las características de tensión adecuadas se demuestra mediante una comparación de las Figuras 4 y 9. La extensión lateral de la transición 140 entre el vástago 120 y el suelo interior 128 se indica en la Figura 10 mediante XI para la presente invención y X2 en la técnica anterior. Dado que XI es más pequeño que X2, se puede mostrar que el suelo interior 128 se extiende y aumenta de área en la presente invención en comparación con la técnica anterior.

El reborde 116 tiene preferiblemente un perfil asimétrico, el perfil asimétrico se puede considerar como un perfil lateral del reborde 116. El perfil asimétrico del reborde 116, y una comparación con el reborde simétrica 116 de la técnica anterior, se puede ver en Figuras 12 a 14.

El reborde 116 aquí tiene un borde interior o interno 148 y un reborde exterior o externo 150, ambos bordes 148, 150 se extienden preferiblemente alrededor de una extensión circunferencial del reborde 116 y, por lo tanto, la prótesis de cabeza de reconstrucción superficial femoral de cerámica 110. El borde exterior 150 puede estar proximal a la superficie de contacto exterior convexa de cerámica 112 y el borde interior 148 puede estar próximo a la superficie de fijación interior cóncava 114. Tanto el borde interior 148 como el borde exterior 150 pueden considerarse curvos o sustancialmente curvos, teniendo el borde interior 148 un radio de curvatura R5 en la Figura 14 y de manera similar R6 para el borde exterior 150. El radio de curvatura del borde interior 148 es preferiblemente menor que el radio de curvatura del borde exterior 150. El radio de curvatura del borde interior 148 puede estar preferiblemente en un intervalo de 0,2 mm y 1,5 mm y puede estar más preferiblemente en, alrededor o sustancialmente 0,5 mm. El radio de curvatura del borde exterior 150 está preferiblemente en el intervalo de 0,5 mm y 2 mm, y más preferiblemente está en, alrededor o sustancialmente 1 mm. Si bien se especifican los valores anteriores, se debe apreciar que el radio de curvatura puede variar dependiendo del tamaño total de la prótesis de cabeza de reconstrucción superficial femoral de cerámica 110 y que la importancia de esta parte de la presente invención es que el radio de curvatura del borde exterior 150 es mayor que el radio de curvatura del borde interior 148. Una parte sustancialmente plana puede estar entre los bordes interior y exterior 148, 150.

El efecto de que el perfil lateral del reborde 116 sea asimétrico es que el reborde 116 puede engrosarse, en comparación con la técnica anterior, al reducirse la extensión axial de la prótesis de cabeza de reconstrucción superficial femoral de cerámica 110, pero la superficie de fijación interior cóncava 114 aún se puede maximizar. El radio de curvatura interior más pequeño R5 maximiza la superficie de fijación interior cóncava 114 al reducir la

extensión axial de la transición entre la superficie interior 114 y la superficie distal del reborde 116. El radio de curvatura exterior más grande R6 reduce la concentración de tensión y por lo tanto reduce el riesgo de fractura o fallo de parte de este componente, en comparación con un radio de curvatura más pequeño o típico. El perfil simétrico contrastante y, por lo tanto, el mismo radio de curvatura para el borde interior y exterior 48, 58 del reborde 16 en la técnica anterior se puede ver en la Figura 5, donde el radio de curvatura de ambos bordes está etiquetado como R7. Este radio de curvatura también se puede ver en las Figuras 12 y 13 donde se muestran superpuestos los perfiles de ambos rebordes 16, 116. El aumento de anchura del reborde 116 de la presente invención sobre la técnica anterior se ilustra en la Figura 13 mediante una comparación de W1, una anchura del reborde de la presente invención, con W2, una anchura del reborde de la técnica anterior.

Si bien el perfil del reborde 116 de la prótesis de cabeza de reconstrucción superficial femoral de cerámica 110 se describe aquí como asimétrico, se aprecia que, de hecho, puede ser simétrico, por ejemplo, similar o igual que el perfil del reborde 16 en la técnica anterior.

La prótesis de cabeza de reconstrucción superficial femoral de cerámica 110 se puede hacer preferiblemente completamente de cerámica; sin embargo, se aprecia que la prótesis de cabeza de reconstrucción superficial femoral de cerámica se puede hacer únicamente parcialmente de cerámica y que los componentes seleccionados, como el vástago 120, pueden no hacerse de cerámica. La cerámica seleccionada para su uso en la prótesis de cabeza de reconstrucción superficial femoral de cerámica 110 puede ser preferiblemente inerte para el cuerpo humano y debe tener una alta dureza para reducir el desgaste. Las cerámicas adecuadas para su uso pueden ser, en particular, alúmina endurecida con zirconia, pero también alúmina, zirconia, alúmina activada, biovidrio, nitruro de silicio, zirconia o cualquier otra cerámica.

Aunque el reborde 116 se describe aquí como formando un plano, se aprecia que el reborde 116 puede no ser sustancialmente plano y puede ondular, por ejemplo, en forma de onda o con una extensión circunferencial sinusoidal o sustancialmente sinusoidal. En el caso de que el reborde 116 no sea plano, un plano definido por el reborde 116 puede tomarse como la extensión del reborde 116 más alejada, más cercana o a una distancia media del reborde de la parte de suelo interior 120. Adicional o alternativamente, aunque el plano definido por el reborde 116 se muestra perpendicular a la extensión longitudinal del vástago cerámico 120, se aprecia que el reborde puede no ser perpendicular a la extensión longitudinal del vástago cerámico 120. Por ejemplo, el plano definido por el reborde puede estar en ángulo con el vástago cerámico 120, debido a una extensión longitudinal asimétrica del faldón 134.

Haciendo referencia a las Figuras 15a a 15c, se muestran variaciones de la primera realización de la prótesis de cabeza de reconstrucción superficial femoral de cerámica 110, formando juntas un primer grupo 152 de prótesis de cabeza de reconstrucción superficial femoral de cerámica 110. Haciendo referencia a las Figuras 16a a 16c, se muestran variaciones de la primera realización de la prótesis de cabeza de reconstrucción superficial femoral de cerámica 110, formando juntas un segundo grupo 154 de prótesis de cabeza de reconstrucción superficial femoral de cerámica 110. Aunque únicamente se describen grupos primero y segundo 152, 154, estará claro que se puede proporcionar más de dos grupos que tienen las características esbozadas en adelante en esta memoria, cuando la necesidad lo dicte.

Cada variación de prótesis de la primera realización puede distinguirse, al menos en parte, por un diámetro ecuatorial diferente de la superficie de contacto exterior convexa 112 para cada prótesis de cabeza de reconstrucción superficial femoral de cerámica 110. El diámetro ecuatorial de la superficie de contacto exterior convexa 112 en mm para cada variación de la primera realización se proporciona debajo de cada figura como un tamaño. Por ejemplo, "Tamaño 40" se refiere a un diámetro ecuatorial de sustancialmente 40 mm. Estas variantes de la presente invención son las mismas que la realización anterior con la excepción de que las dimensiones del vástago en comparación con la superficie de contacto exterior convexa de cerámica 112 pueden diferir. Los elementos que son similares o idénticos a los de la realización anterior se indican con el mismo número de referencia con i a vi añadido para indicar una variación, y se omite una descripción más detallada.

A lo largo del primer grupo 152, una extensión lateral del vástago cerámico 120i puede ser constante, común o uniforme o sustancialmente constante, común o uniforme a lo largo de al menos la mayor parte de la extensión longitudinal del vástago. Dado que la extensión lateral de cada vástago 120i puede no ser constante a lo largo de toda su extensión longitudinal, debido al menos a la disminución en la parte de extremo libre distal 126i y la al menos transición angular de dos partes 138i de la parte de base 122i, la citada extensión lateral que es constante a través del grupo puede tomarse desde un punto de referencia longitudinal igual o similar para cada vástago cerámico 120i de un primer grupo 152.

El punto de referencia longitudinal puede, por ejemplo, estar dentro de una extensión longitudinal de la parte de cuerpo 124i, teniendo la parte de cuerpo de cada vástago cerámico preferiblemente una extensión lateral constante o sustancialmente constante a lo largo de la misma. Alternativamente, el punto de referencia longitudinal puede tomarse en la base del vástago cerámico 120i o entre el suelo interior 128i y la parte de cuerpo 124i.

La extensión lateral constante o sustancialmente constante de cada vástago cerámico 120i dentro del primer grupo 152 puede ser al menos a lo largo de parte de la extensión longitudinal de cada vástago cerámico 120i y preferiblemente puede ser constante o sustancialmente constante a lo largo de la mayoría de cada vástago cerámico

120i de un grupo. Mientras que la extensión lateral de cada vástago cerámico 120i es constante, la extensión longitudinal de cada vástago 120i puede variar a lo largo del grupo 152. Esta extensión longitudinal variable se puede lograr variando solo la extensión longitudinal de la parte de cuerpo 124i de cada vástago 120i, de esta manera, una extensión longitudinal y lateral de la parte de base 122i y la parte de extremo libre distal 126i de cada vástago dentro del grupo 152 pueden ser constantes o comunes. Alternativamente, la longitud del vástago cerámico se puede variar al variar también o solo variando la extensión longitudinal de la parte de base 122i, incluyendo la al menos transición angular de dos partes 138i, y/o la parte de extremo libre distal 126i. Dada la extensión lateral no constante de la parte de base 122i o la parte de extremo libre distal 126i, al variar su extensión longitudinal, la extensión lateral del vástago cerámico 120i puede variar en estas partes y, por lo tanto, la extensión lateral de cada vástago cerámico 120i dentro de un grupo puede no ser constante a lo largo de la totalidad de la extensión longitudinal del vástago 120i. En el caso de que una sección transversal lateral del vástago cerámico 120i no sea circular, la dimensión lateral principal o más grande de la extensión lateral debe ser constante, común o uniforme a través de un grupo, de la misma manera o similar a la descrita anteriormente.

La al menos transición angular de dos partes 138i puede ser la misma para cada vástago cerámico 120i de cada prótesis de cabeza de reconstrucción superficial femoral de cerámica 110i dentro del primer grupo 152. Alternativamente, la al menos transición angular de dos partes 138i puede ser diferente para cada vástago cerámico 120i de cada prótesis de cabeza de reconstrucción superficial femoral de cerámica 110i dentro del primer grupo 152. Esta diferencia puede deberse a diferentes radios de curvatura para cada o cualquiera de las partes curvas de la transición angular de dos partes 138 a través de cada prótesis de cabeza de reconstrucción superficial femoral 110i del primer grupo 152.

Aunque se describe que la extensión longitudinal de cada vástago cerámico 120i varía a lo largo de un primer grupo 152, se aprecia que la extensión longitudinal de cada vástago cerámico 120i también puede permanecer constante, común o uniforme o sustancialmente constante, común o uniforme.

La extensión lateral del vástago cerámico 120i puede estar en el intervalo de 5 mm a 7,5 mm, y más preferiblemente puede estar en, alrededor o sustancialmente 6,6 mm. La extensión lateral del primer grupo 152 puede estar dada por  $\varnothing X$  en las Figuras 15a a 15c. Las dimensiones del resto de las características de cada una de las prótesis de cabeza de reconstrucción superficial femoral pueden variar, especialmente la superficie de contacto exterior convexa de cerámica 112i, la superficie de fijación interior cóncava 114i e incluso una longitud del vástago. Como tal, cada prótesis de cabeza de reconstrucción superficial femoral de cerámica 110i puede tener una circunferencia ecuatorial diferente a la de las otras prótesis de cabeza de reconstrucción superficial femoral de cerámica 110i del primer grupo 152. Por lo tanto, los vástagos cerámicos de todas las prótesis de cabeza de reconstrucción superficial femoral de cerámica 110i de un primer grupo 152 puede cooperar de forma individual y selectiva con un orificio de vástago dado e idéntico, también conocido como orificio femoral.

De la misma manera o similar que antes, dentro del segundo grupo 154, la extensión lateral del vástago cerámico 120iv puede ser constante, común o uniforme o sustancialmente constante, común o uniforme a lo largo de al menos parte de la extensión longitudinal del vástago cerámico. Dentro del segundo grupo 154, dicha extensión lateral constante puede tomarse en el mismo o similar punto de referencia longitudinal que el anterior. De la misma manera o similar a la anterior, la extensión longitudinal de cada uno de los vástagos cerámicos 120iv dentro del grupo 154 puede variar o, alternativamente, puede no variar. Aquí, la extensión lateral del vástago cerámico 120iv puede estar en el intervalo de 7 mm a 9 mm, y más preferiblemente puede estar en, alrededor o sustancialmente 8,1 mm y, por lo tanto, puede ser generalmente mayor que la extensión lateral del vástago cerámico 120i del primer grupo 152. La extensión lateral del segundo grupo 154 viene dada por  $\varnothing Y$  en las Figuras 16a a 16c. Las dimensiones del resto de las características de cada una de las prótesis de cabeza de reconstrucción superficial femoral pueden variar, especialmente la superficie de contacto exterior convexa. Las dimensiones de dichas características del segundo grupo 154, incluida la extensión longitudinal del vástago 120iv, también pueden variar con respecto a las dimensiones de dichas características del primer grupo 152. Como tal, cada prótesis de cabeza de reconstrucción superficial femoral de cerámica 110iv puede tener una circunferencia ecuatorial diferente y/o una extensión longitudinal del vástago diferente, a la de la otra prótesis de cabeza de reconstrucción superficial femoral de cerámica 110iv de un segundo grupo 154 y del primer grupo 152.

La al menos transición angular de dos partes 138i del vástago cerámico 120i del primer grupo 152 puede ser igual o similar a la al menos transición angular de dos partes 138iv del vástago cerámico 120iv del segundo grupo 154. Alternativamente, la al menos transición angular de dos partes 138i del vástago cerámico 120i del primer grupo 152 puede ser diferente a la al menos transición angular de dos partes 138iv del vástago cerámico 120iv del segundo grupo 154.

Sin embargo, la extensión lateral del vástago cerámico 120iv del segundo grupo 154 es diferente al vástago cerámico 120i del primer grupo 152. Por lo tanto, los vástagos cerámicos de todas las prótesis de cabeza de reconstrucción superficial femoral de cerámica 110iv de un segundo grupo 154 pueden cooperar selectivamente individualmente con un vástago u orificio femoral dado, y el mismo, pero pueden no cooperar selectivamente individualmente con un vástago u orificio femoral adecuado para usar con el primer grupo 152 y viceversa.

Por lo tanto, se puede seleccionar una gama de prótesis que tienen diferentes superficies de contacto exterior

convexas de cerámica 112 y superficie de fijación interior cóncava 114, pero todas adecuadas para la inserción en un orificio de vástago u orificio femoral de las mismas dimensiones, y en particular la misma dimensión lateral.

Si bien, como se ha descrito, la única diferencia entre las prótesis de cabeza de reconstrucción superficial femoral de cerámica 110 es el tamaño relativo de la extensión lateral del vástago 120 en comparación con las otras características, se aprecia que dentro de un grupo, para una extensión lateral dada del vástago, puede haber otras variaciones. Por ejemplo, puede haber un número diferente de elementos antirrotación o ningún elemento antirrotación entre las prótesis de cabeza de reconstrucción superficial femoral de cerámica de un grupo. Además, puede haber más rebajes alargados de diferentes formas o tamaños para promover la adhesión a la cabeza del fémur. Por lo tanto, en uso, el cirujano puede seleccionar de un grupo de prótesis de cabeza de reconstrucción superficial femoral que tengan una característica particular y que ya hayan preparado el orificio del vástago durante la cirugía.

Se puede realizar un procedimiento quirúrgico para aplicar en uso la prótesis de cabeza de reconstrucción superficial femoral de cerámica 110 a un paciente. Esto puede tomar la forma de hacer una incisión en el paciente, adyacente a la cadera. El abordaje quirúrgico puede hacerse más comúnmente posterior a la cadera, sin embargo, también son posibles los abordajes lateral, anterior, anterolateral y medial. A continuación, se exponen la parte de cabeza del fémur y el acetábulo y la cabeza del fémur puede dislocarse del acetábulo.

Se puede seleccionar una prótesis de cabeza de reconstrucción superficial femoral de cerámica 110 o un grupo de prótesis de cabeza de reconstrucción superficial femoral 152, 154 basándose en el tamaño de la cabeza del fémur y el tamaño del acetábulo o copa acetabular en el que se va a insertar el fémur. A continuación, la cabeza del fémur se prepara y/o se reseca dando forma al fémur para que se corresponda sustancialmente con la superficie de fijación interior cóncava 114 de la prótesis de cabeza de reconstrucción superficial femoral seleccionada. Esto puede implicar la eliminación de una parte de borde de la cabeza del fémur con una herramienta de corte biselada.

Se puede perforar un orificio de vástago en una extensión longitudinal del fémur, correspondiendo al diámetro y la longitud del orificio a perforar a las dimensiones del vástago 120 de la prótesis de cabeza de reconstrucción superficial femoral 110 o grupo de prótesis de cabeza de reconstrucción superficial femoral 152, 154 seleccionados. Si se ha seleccionado un grupo 152, 154 de prótesis de cabeza de reconstrucción superficial femoral 110, entonces se selecciona una única prótesis de cabeza de reconstrucción superficial femoral 110 del grupo que se corresponda más estrechamente con el tamaño del acetábulo o copa acetabular en el que se colocará la cabeza de fémur reconstruida superficialmente.

A continuación, se aplica cemento óseo a la superficie de fijación interior cóncava 114 y/o a la superficie del fémur resacado. A continuación, la prótesis de cabeza de reconstrucción superficial femoral se coloca sobre el fémur resacado y el vástago cerámico 120 se inserta en el orificio de vástago. El cemento óseo une o fija el fémur resacado a la prótesis de cabeza femoral de cerámica. Los elementos antirrotación opcionales 132 se pueden rellenar con cemento y, por lo tanto, evitan la rotación de la prótesis de cabeza de reconstrucción superficial femoral. De manera similar, el rebaje alargado 136 también se puede llenar con cemento y, por lo tanto, promover la interdigitación del cemento óseo quirúrgico para evitar o inhibir la retirada por extracción de la prótesis de cabeza 110. La cabeza femoral de cerámica reconstruida superficialmente se puede insertar o impactar en el acetábulo o la copa acetabular.

A continuación, el acetábulo normalmente se prepara para recibir una copa acetabular en uso quitando el cartílago y agrandando el acetábulo con un escariador. Una copa acetabular en uso, seleccionada para corresponder a la superficie de contacto exterior convexa de cerámica, se inserta o se impacta en el acetábulo agrandado y se puede asegurar usando un adhesivo tal como cemento óseo.

Luego se puede limpiar el área alrededor de la cadera para eliminar cualquier exceso de hueso o cemento, y se puede sellar la incisión.

Se aprecia que el procedimiento anterior se puede realizar en una secuencia inversa y la secuencia de eventos anterior se proporciona únicamente con fines ilustrativos. Por ejemplo, el procedimiento también puede realizarse claramente preparando primero el acetábulo o la copa acetabular y luego recubriendo la cabeza femoral.

Por lo tanto, es posible proporcionar una prótesis de cabeza femoral de cerámica que, a través de una transición angular de dos o más partes del vástago para aumentar un suelo interior para mejorar el acoplamiento y el soporte óseos, tenga al menos características de tensión comparables en o adyacentes a una base del vástago en comparación con las prótesis de cabeza femoral no cerámicas actualmente conocidas.

Además, también es posible proporcionar una prótesis de cabeza femoral de cerámica con un reborde más robusto para evitar o limitar la fractura, el astillado o la rotura, mejorando así significativamente la longevidad.

Además, es posible proporcionar una prótesis de cabeza femoral de cerámica con un perfil interno que mejore el acoplamiento de la prótesis con el fémur a través de la interdigitación del cemento óseo quirúrgico, reduciendo así la probabilidad de que la prótesis se salga del asiento durante el uso del paciente.

Estas características pueden estar presentes en la prótesis de cabeza femoral de cerámica ya sea individualmente o en cualquier combinación.

También es posible proporcionar un sistema de dos o más grupos de prótesis de cabeza femoral de cerámica seleccionables que tengan diferentes características de la superficie exterior. Al tener cada grupo una dimensión, perfil o diámetro de vástago cerámico común, se puede reducir el número de herramientas necesarias para ajustar la prótesis seleccionada.

5 Las palabras 'comprende/que comprende' y las palabras 'que tiene/que incluye', cuando se usan aquí con referencia a la presente invención, se usan para especificar la presencia de características, números enteros, etapas o componentes establecidos, pero no excluyen la presencia o adición de una u otras más características, números enteros, etapas, componentes o grupos de los mismos.

10 Se aprecia que ciertas características de la invención, que se describen, para mayor claridad, en el contexto de realizaciones separadas, también pueden proporcionarse en combinación en una sola realización. A la inversa, diversas características de la invención que, por razones de brevedad, se describen en el contexto de una sola realización, también se pueden proporcionar por separado o en cualquier subcombinación adecuada.

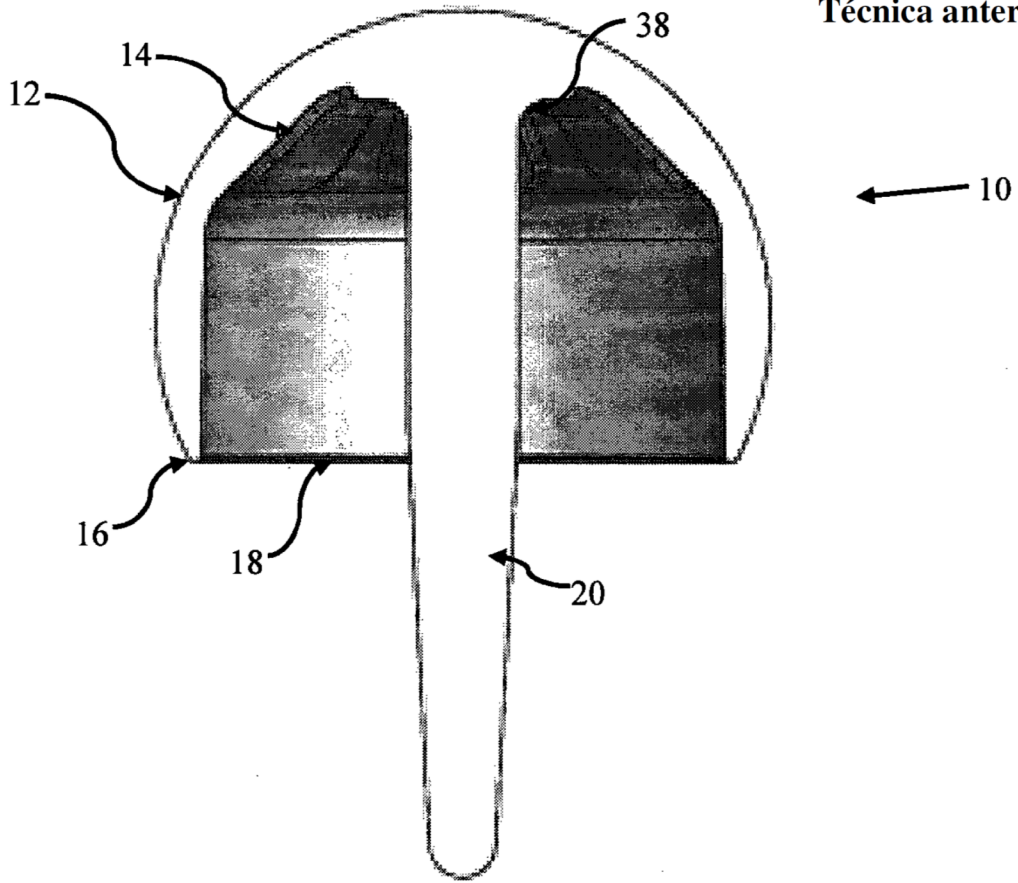
15 Las realizaciones descritas anteriormente se proporcionan únicamente a modo de ejemplos, y otras diversas modificaciones serán evidentes para los expertos en el campo sin apartarse del alcance de la invención tal como se define en este documento.

## REIVINDICACIONES

1. Una prótesis de cabeza de reconstrucción superficial femoral de cerámica (110) que comprende:  
una superficie de contacto exterior convexa de cerámica (112) acoplable con un acetábulo de un paciente o una prótesis de copa acetabular; y
- 5 una superficie de fijación interior cóncava (114), extendiéndose la superficie de contacto exterior convexa de cerámica (112) y la superficie de fijación interior cóncava (114) para intersecar entre sí en un reborde (116);  
caracterizada por que la prótesis de cabeza de reconstrucción superficial femoral de cerámica (110) comprende además un vástago cerámico (120) que sobresale de la superficie de fijación interior cóncava (114) y se adapta para ser recibido por un orificio de vástago, en donde un extremo distal libre (126) del vástago (120) está en un plano definido por dicho reborde (116), o espaciado hacia dentro de este, en donde
- 10 el vástago cerámico (120) incluye al menos una transición angular de dos partes (138) en una dirección longitudinal del vástago (120) para encontrarse con la superficie de fijación interior cóncava (114) de tal manera que se aumenta una parte de suelo interior (128) de la superficie de fijación interior cóncava (114) en o adyacente al vástago cerámico (120), definiendo al menos una transición angular de dos partes (138) una curva en una dirección longitudinal del vástago (120) que tiene un radio no uniforme.
- 15 2. Una prótesis de cabeza de reconstrucción superficial femoral de cerámica (110) según la reivindicación 1, en donde la superficie de fijación interior cóncava (114) tiene una pluralidad de elementos antirrotación (132) espaciados alrededor de una circunferencia de la misma.
3. Una prótesis de cabeza de reconstrucción superficial femoral de cerámica (110) según la reivindicación 2, en donde uno o más de la pluralidad de elementos antirrotación (132) tiene la forma de un entrante discontinuo, un rebaje discontinuo y/o una ranura discontinua.
- 20 4. Una prótesis de cabeza de reconstrucción superficial femoral de cerámica (110) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde la al menos transición angular de dos partes (138) incluye una primera parte curva (142) que tiene un radio en un intervalo de 5 mm a 150 mm, una segunda parte curva que tiene un radio en un intervalo de 10 mm a 100 mm, y una tercera parte curva (146) que tiene un radio en un intervalo de 0,5 mm a 2 mm.
- 25 5. Una prótesis de cabeza de reconstrucción superficial femoral de cerámica (110) según la reivindicación 4, en donde las partes curvas primera y segunda (142) y las partes curvas segunda y tercera (146) son contiguas entre sí.
6. Una prótesis de cabeza de reconstrucción superficial femoral de cerámica (110) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde la al menos transición angular de dos partes (138) incluye al menos una parte plana en una dirección longitudinal del vástago (120).
- 30 7. Una prótesis de cabeza de reconstrucción superficial femoral de cerámica (110) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde la transición angular (138) de al menos dos partes es o incluye una curva catenaria.
8. Una prótesis de cabeza de reconstrucción superficial femoral de cerámica (110) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde la superficie de fijación interior (114) incluye un faldón (134) entre la parte de suelo interior (128) y el reborde (116).
- 35 9. Una prótesis de cabeza de reconstrucción superficial femoral de cerámica (110) según la reivindicación 8, en donde la superficie de fijación interior (114) incluye al menos un rebaje circunferencialmente alargado (136) en el faldón (134) para evitar o inhibir la retirada por extracción de la prótesis de cabeza (110).
- 40 10. Una prótesis de cabeza de reconstrucción superficial femoral de cerámica (110) según la reivindicación 9, en donde el rebaje circunferencialmente alargado (136) es un canal sin fin.
11. Una prótesis de cabeza de reconstrucción superficial femoral de cerámica (110) según cualquiera de las reivindicaciones 8 a 10, en donde el faldón (134) es preferiblemente cilíndrico o sustancialmente cilíndrico, o troncocónico o sustancialmente troncocónico.
- 45 12. Una prótesis de cabeza de reconstrucción superficial femoral de cerámica (110) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el reborde (116) de la prótesis de cabeza de reconstrucción superficial femoral de cerámica (110) define un perfil asimétrico entre la superficie de fijación interior (114) y la superficie de contacto exterior (112) con dos o más arcos diferentes que tienen un radio en un intervalo de 0,2 mm a 1,5 mm.

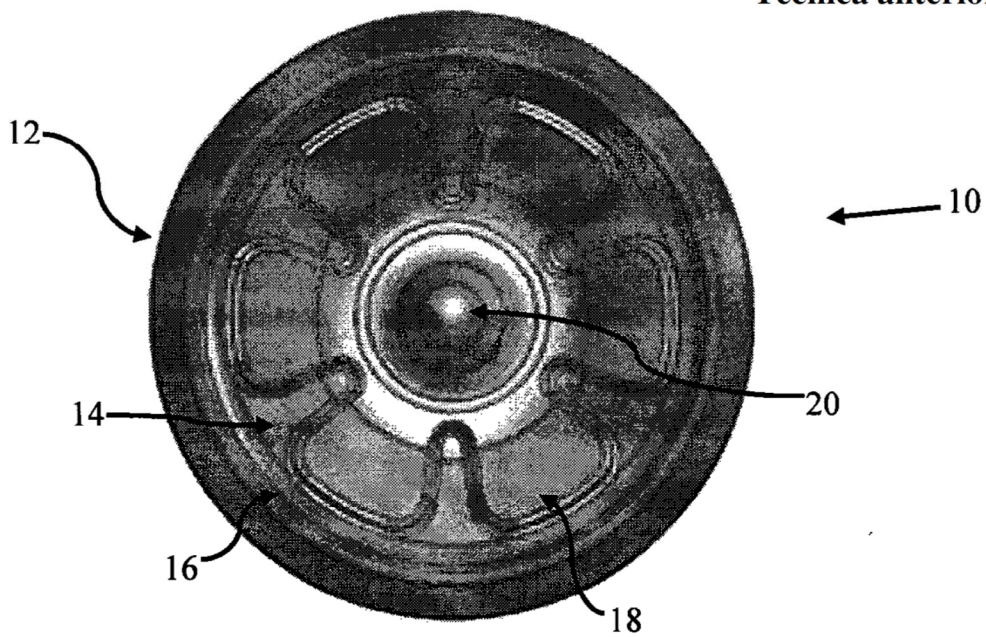
**Fig. 1**

**Técnica anterior**

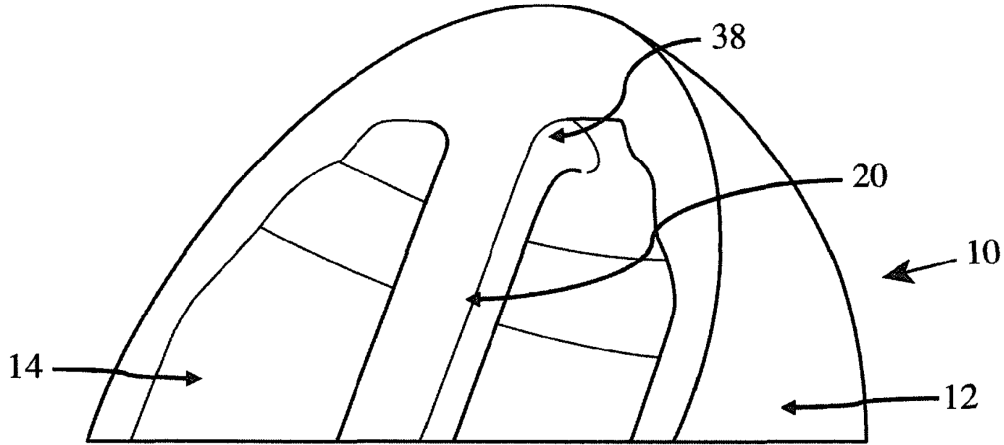


**Fig. 2**

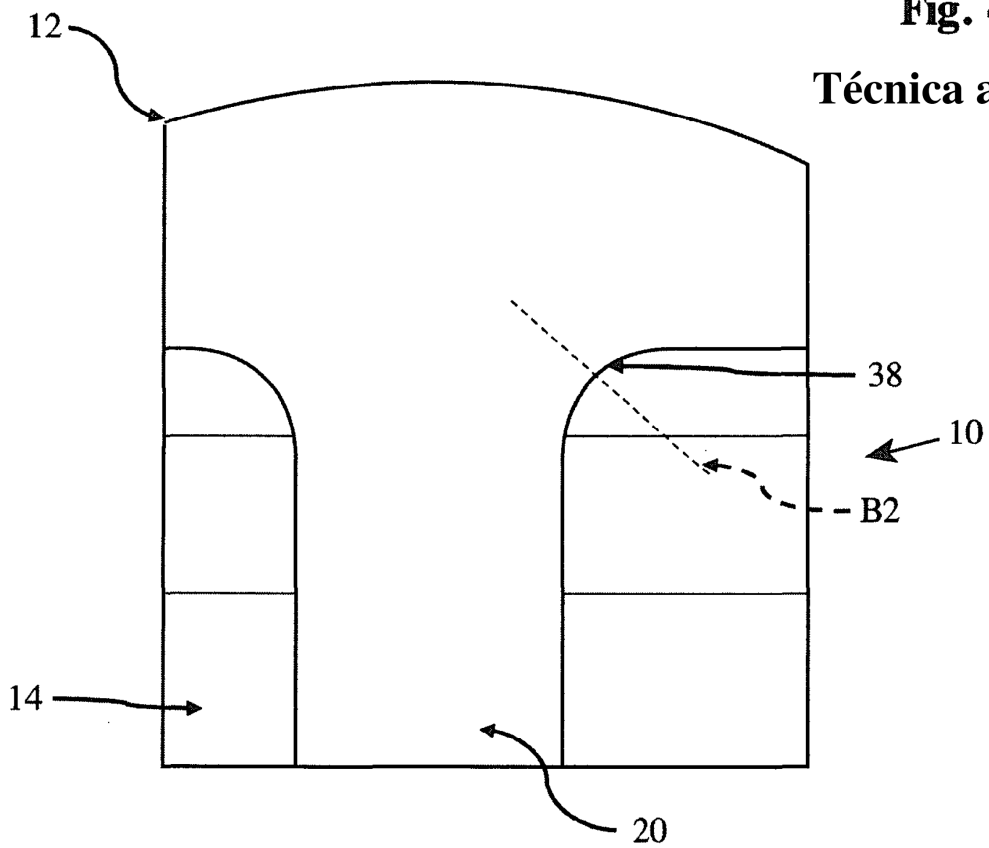
**Técnica anterior**



**Fig. 3**  
**Técnica anterior**

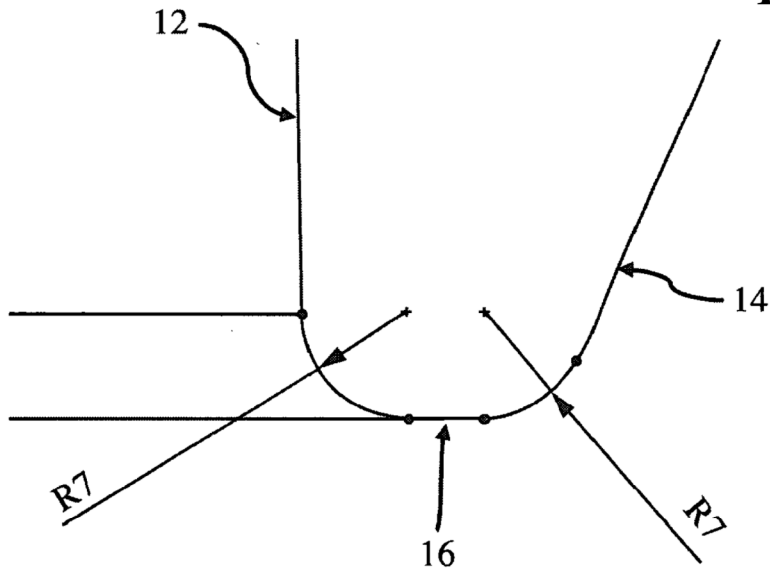


**Fig. 4**  
**Técnica anterior**

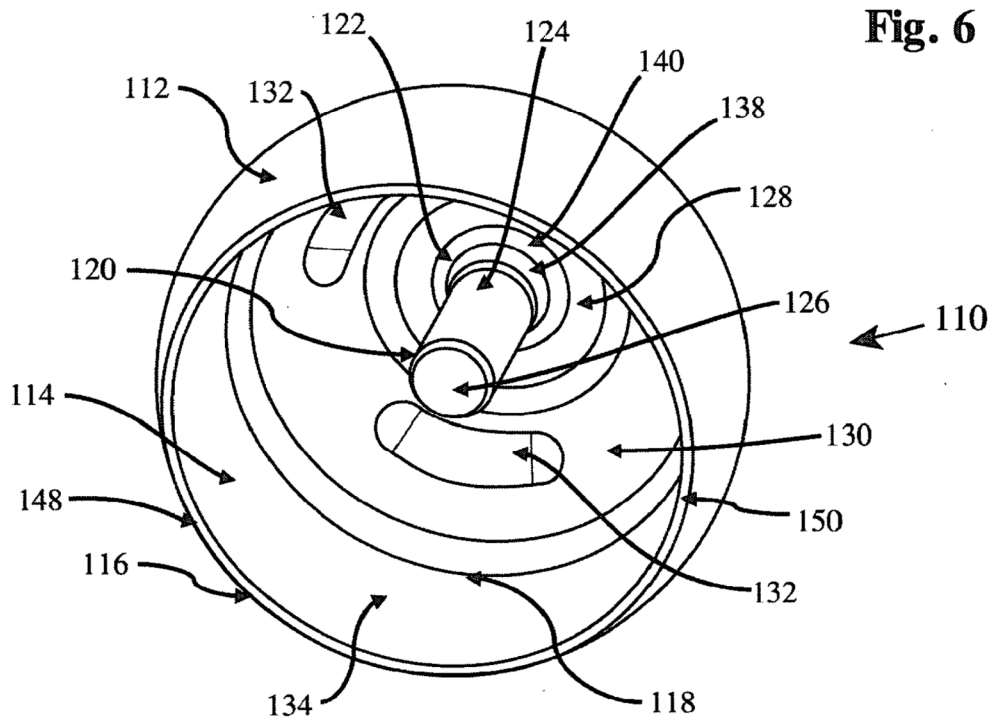


**Fig. 5**

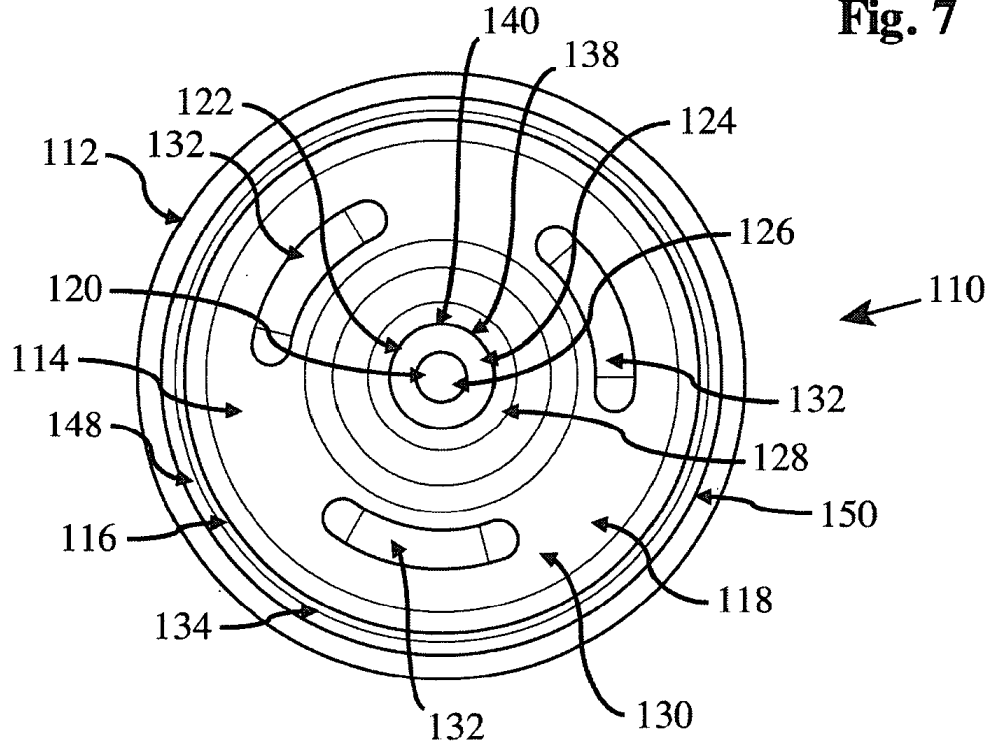
**Técnica anterior**



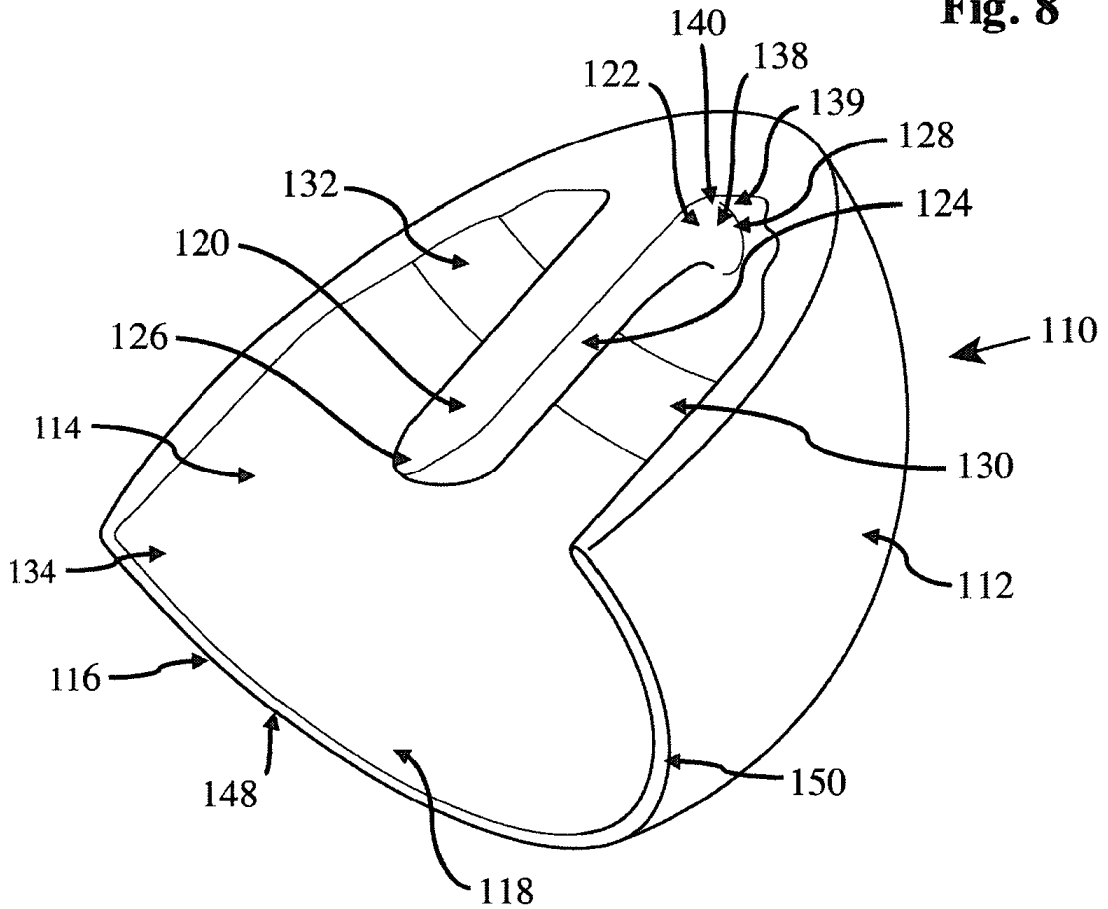
**Fig. 6**

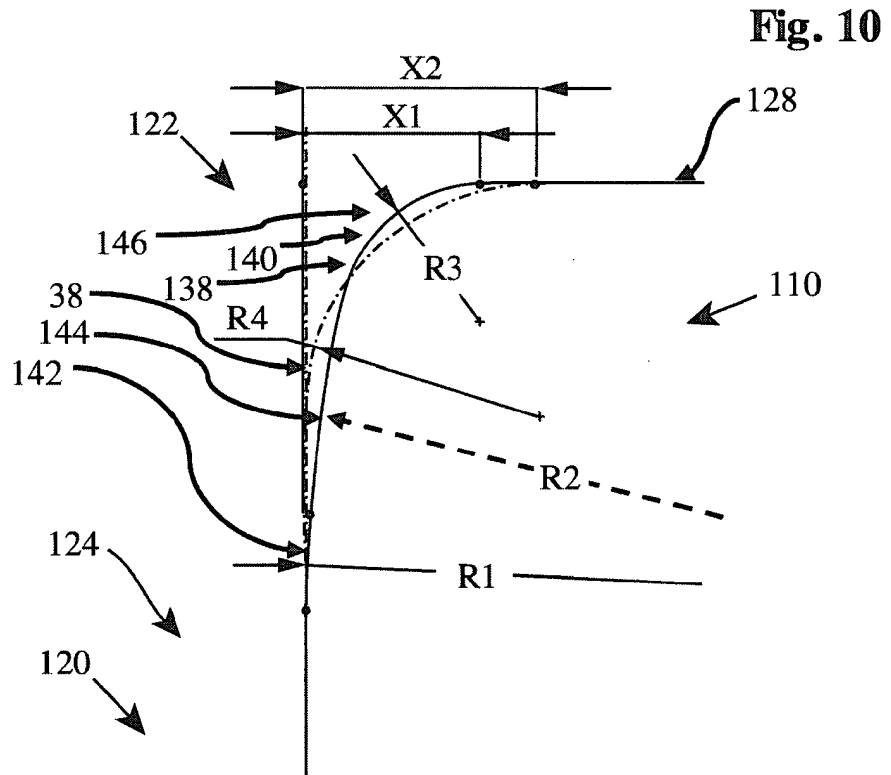
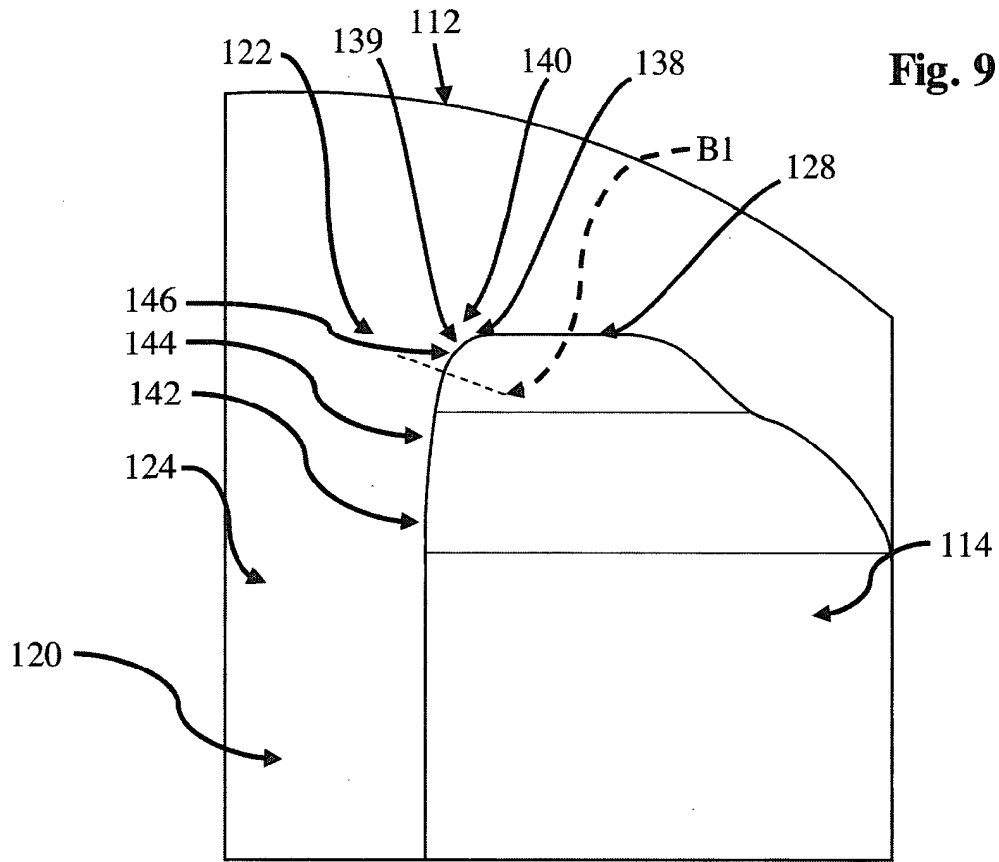


**Fig. 7**

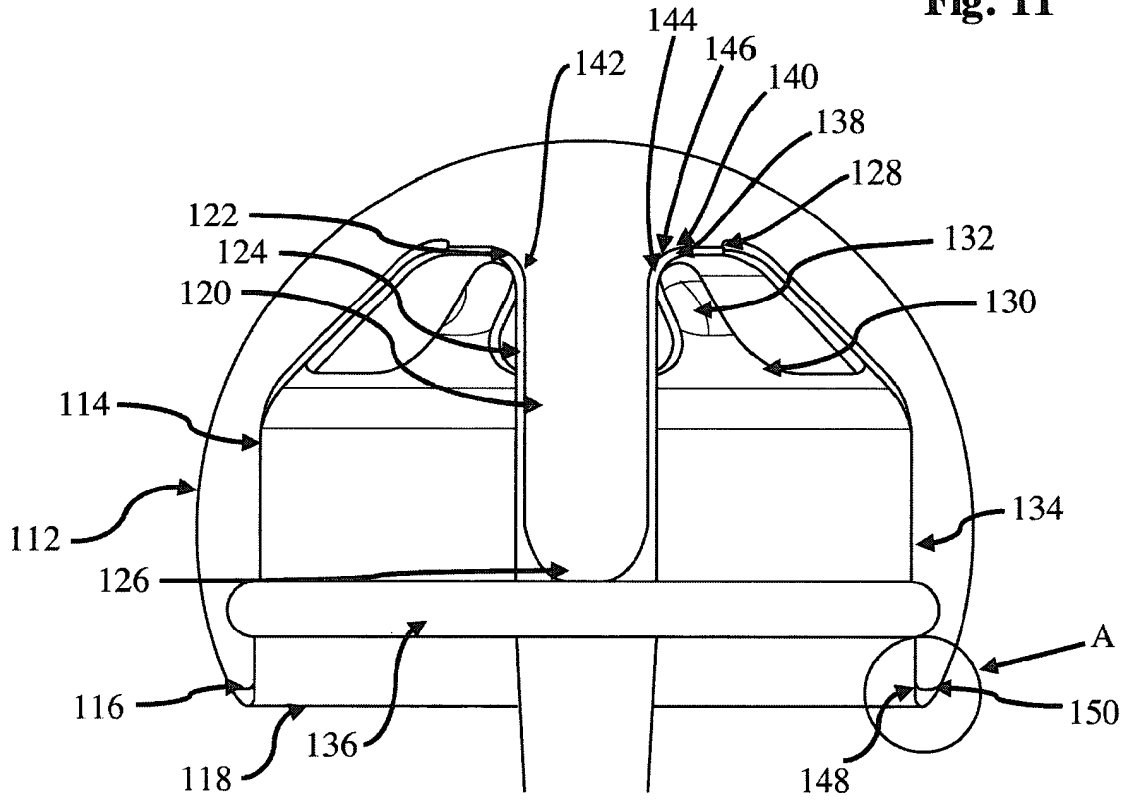


**Fig. 8**

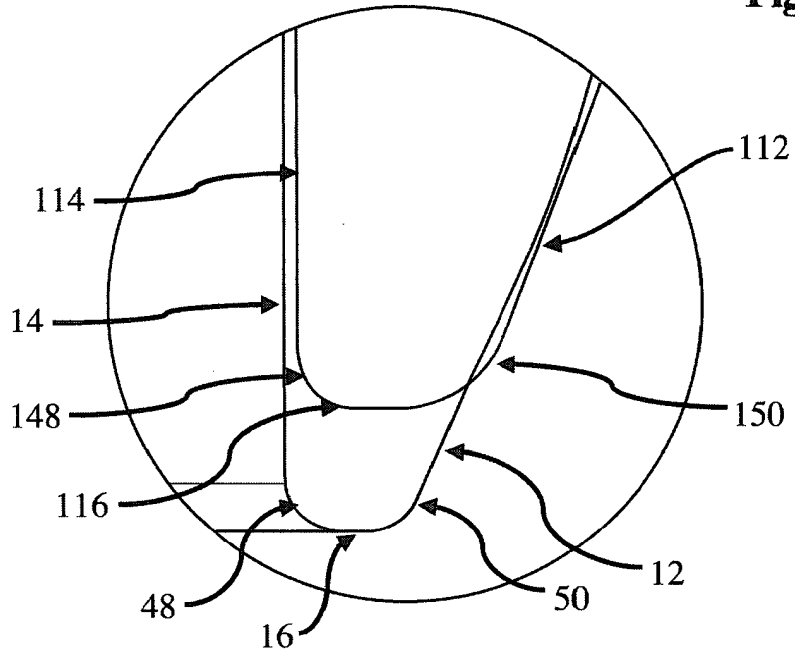




**Fig. 11**



**Fig. 12**





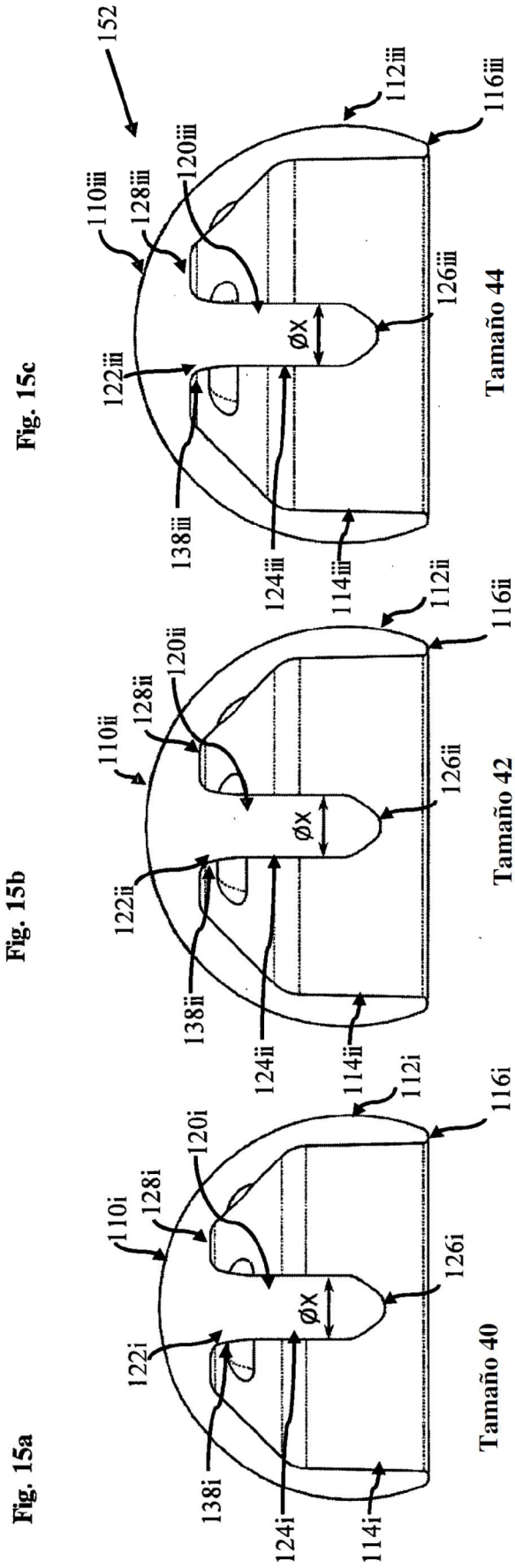


Fig. 15a

Fig. 15b

Fig. 15c

Tamaño 40

Tamaño 42

Tamaño 44

Fig. 16c

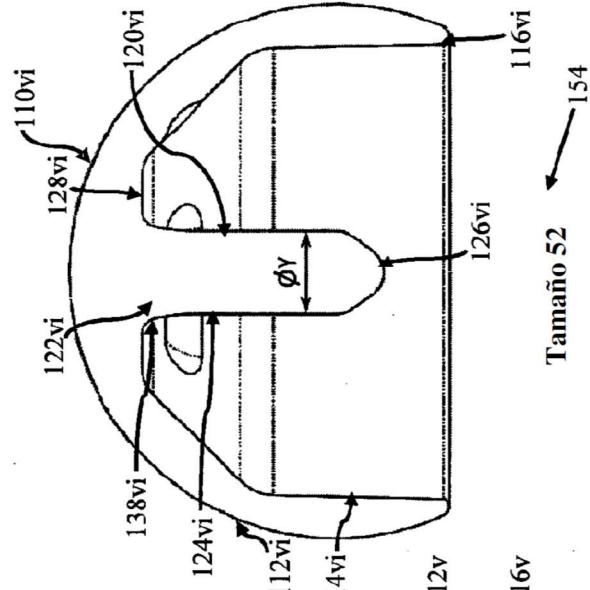


Fig. 16b

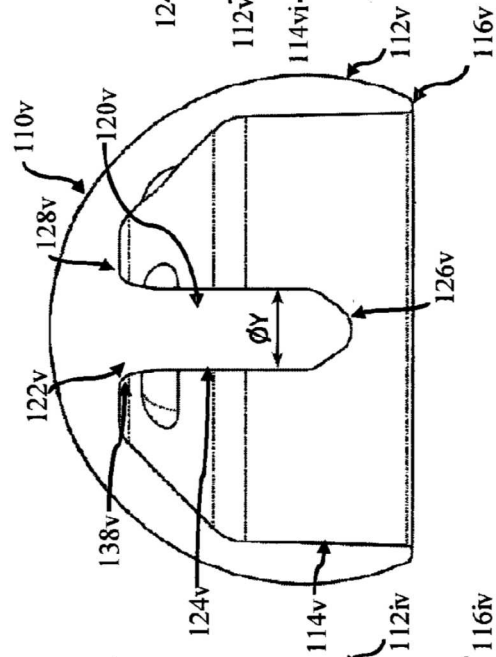


Fig. 16a

